

沖縄県西表島の環境保全型水田におけるキクヅキコモリグモ の越冬生態に関する研究

村田 浩平¹⁾

Kouhei Murata¹⁾: Winter ecology of *Pardosa pseudoannulata* (Bösenberg et Strand) in the paddy field under the sustainable agriculture on Iriomote Island, Okinawa Prefecture

Abstract A survey on the winter ecology of *Pardosa pseudoannulata* was made in the paddy field on Iriomote Island, Okinawa Prefecture in 1996 and 1997, in order to obtain basic knowledge of this spider and to use it as a useful natural control agent of paddy pests. The paddy field in which the present investigation was made had been maintained for the last 3 years under sustainable agriculture. The results obtained are summarized as follows: (1) *Pardosa pseudoannulata* overwintered in the paddy field at various stages, from young to adult, even bearing an egg-sac. They showed predation behavior even in mid-winter.

(2) The population density of this spider in the paddy field during winter was estimated to be 1.0 per 1 m² using the Petersen Method.

(3) It was revealed that an uncultivated paddy field offered a good overwintering habitat for many insects, especially Diptera, Hemiptera-Homoptera, Thysanoptera, and spiders. Paddy pests such as *Nephotettix apicalis*, *N. virescens* and *N. cincticeps*, as well as some species of spiders other than *P. pseudoannulata* were included.

(4) One *P. pseudoannulata* spider was estimated to eat 5-6 individuals of *Nephotettix apicalis* a day on average in February.

(5) This spider has two peaks in its daily activity, i.e., in the morning (08: 00-10: 00) and in the evening (17: 00-18: 00). It is suggested that this spider acts more vigorously in lower rather than in higher luminous intensity.

(6) *Trigonidium haani*, *Euparatettix insularis*, Gryllidae spp., Blattellinae spp., *Misumenops tricuspidatus*, Collembolans (Onychiuridae spp.) and *P. pseudoannulata* were recorded as prey of *P. pseudoannulata* in winter. This spider ate Collembolans frequently in the evening near water when plant-hoppers were less abundant.

(7) It is suggested that *P. pseudoannulata* as well as other predatory insects are important as the control agents of paddy plant-hoppers in winter.

緒 言

亜熱帯地域に属する西表島を含む竹富町の水稲栽培は、1期作 77ha、2期作 15ha となり、1990 年から 1994 年における 5 年間の 10a あたりの平均収量は、1期作 309kg (CV=12%)、2期作 188kg (CV=28%) と、我が国の平均収量 479kg (CV=13%) に比べ

1) 〒 869-1404 熊本県阿蘇郡長陽村河陽九州東海大学農学部応用昆虫学研究室
Entomological Laboratory, School of Agriculture, Kyushu Tokai University, Choyo, Aso,
Kumamoto Pref., 869-1404 Japan.

1999 年 4 月 14 日受理

て著しく低い水準にある(片野ら 1997)。この原因の 1 つは、西表島において低農薬で環境負荷の少ない環境保全型稲作を実施する農家が多い反面、減農薬栽培時の病害虫管理技術が確立されていないためと考えられる。

水稻害虫の重要な捕食性天敵であり土着性天敵の 1 つでもあるキクヅキコモリグモ *Pardosa pseudoannulata* (Bösenberg et Strand) を天敵として有効に活用しようという試みも、川原ら (1974)、Kiritani & Kakiya (1975)、垣矢・桐谷 (1976) など、本州や四国で実施された研究は多いものの、西表島における研究は知られていない。

本報は、水稻害虫の天敵として重要な本種の西表島における生活史と行動を明らかにする一連の研究として、まず、未知であった西表島の水田における本種の越冬生態について報告するものである。

本文に入るに先立ち、本文のご校閲の労を賜った元九州東海大学農学部教授野原啓吾博士、九州大学名誉教授平嶋義宏博士に感謝の意を表し、クモの同定の労を煩わせた神奈川県立七里ガ浜高等学校の谷川明男教諭に感謝するとともに、調査にあたりご援助いただいた九州東海大学農学部総合農学研究所周里長浩講師、東海大学沖縄地域研究センター河野裕美氏、崎原 健氏に対し心から感謝の意を表する。

方 法

調査地：調査地は、沖縄県竹富町西表島網取に位置する東海大学沖縄地域研究センター敷地内の標高 5 m の水田で、環境保全型稲作を実施してから 3 年を経過した面積 8a の

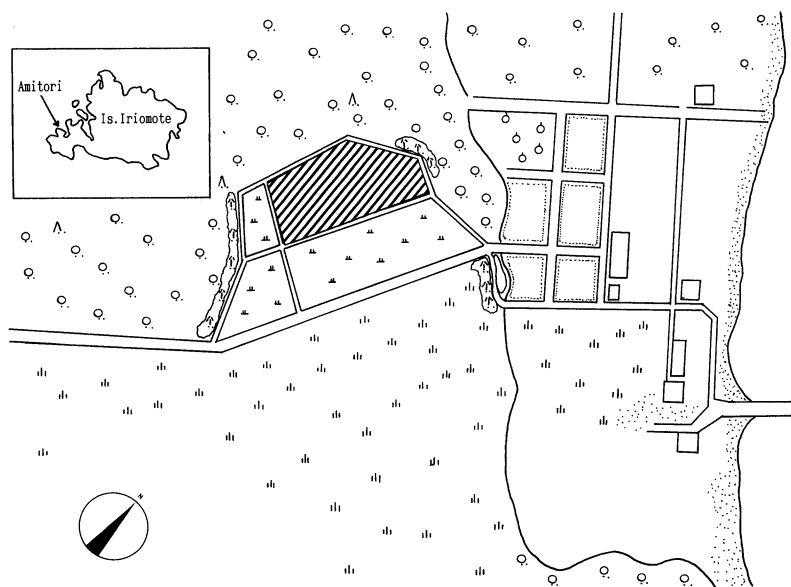


Fig. 1. A map of the surveyed area in Amitori, Iriomote Island Okinawa Prefecture. Hatched area shows surveyed paddy field.

水田1筆とした (Fig. 1).

調査水田の栽培管理：1995年における調査水田の栽培管理は、1期作、2期作とも殺虫剤および除草剤が使用されず、1期作目は4月中旬に田植えが実施され、8月4日に収穫された。2期作目は9月上旬に田植えが実施され、10月20日に収穫されたのち、畦畔の除草と水田内が耕起されたため、1996年2月の調査時の水田内は深田状態であった (Fig. 2).

1996年の栽培管理は、殺虫剤、除草剤が全く使用されず、7月下旬に1期作目が収穫された後、2期作目は作付けされなかった。このため1997年2月の調査時の水田内は、Fig. 3に示すようにひこばえが生長し水田内は冠水していた。



Fig. 2. A view of the surveyed area in February 1996.

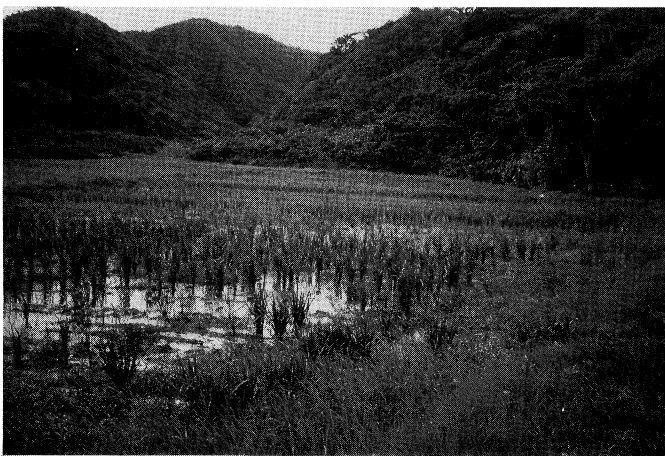


Fig. 3. A view of the surveyed area in February 1997.

水田内からの分散に関する調査：調査は、1996年2月24日から2月28日の5日間、1997年2月19日から2月22日の4日間、午後2時から3時の1時間、水田内から無作為に抽出した本種100個体について、塗料で印を付けてから放飼し、24時間後に再び水田内から無作為に抽出した100個体について標識個体と未標識個体を記入し、前日とは異なる塗料で印を付け、再び水田内に戻す作業を繰り返すことにより実施した。クモへの標識は、塗料の剝離を避けるため脚部、腹部の2カ所とした。水田内で越冬している本種の密度については、Petersen法によって算出した。調査日の天候は、1997年2月20日の小雨を除くと晴れ時々曇りであった。

冬季休閑期における昆虫群集およびクモ群集の構成に関する調査：水田内および畦畔における越冬害虫と餌昆虫の種類および越冬しているクモの種類を調査するため、1997年2月22日の午前11時に調査水田において水田内に1.5×1.5mの東西南北中心の5区の調査区を設け、直径45cmのスーピングネットを用いて各区とも1振を1回として20回、水田内合計100回のスーピング調査を実施した。畦畔については、全周で100回のスーピング調査を実施した。なお、スーピング調査では採集されにくい地上徘徊性のクモについては、スーピング調査終了後10分間の見取り法によって捕獲した。

野外実験におけるクロスジツマグロヨコバイに対する捕食能力の評価：野外から採集したのち、1日絶食させたキクヅキコモリグモ雌成体を各区1頭、合計6頭供飼した。クモ1頭あたり水田周辺から採集したクロスジツマグロヨコバイ *Nephotettix nigropictus* (Stal) 成虫をそれぞれ1, 3, 5, 12, 20, あるいは40頭を飼育容器に入れ、24時間後の捕食数を4日間計測した。クモの餌として供飼したクロスジツマグロヨコバイは、毎日交換した。飼育容器は、高さ18センチ内径12センチ厚さ0.5ミリの透明プラスチック円筒を用い、保湿のために水を十分含ませたキムワイプを入れ、水田周辺の木陰に設置した。各区1頭のクモを供飼した飼育時の温度変化の記録には、最高最低温度計のセンサー部を円筒の底部に入れて記録するとともに、日中は、1時間おきに気温と湿度を計測した。

日周期行動と採餌行動に関する調査：西表島の水田における本種の越冬期における日周期行動にともなう移動と採餌行動を解明するため、1998年2月12日と2月14日に調査を実施した。2月12日は、日の出直後の7時から日没後の20時まで、連続14時間にわたり、調査水田畦畔において本種の採餌行動と餌の種類を記録した。2月14日は、日の出の7時から日没後の20時までの14時間にわたり、1時間おきに水田内については畦畔の起点から同心円を描きつつ水田の中心まで10分間の直接見取り法による調査を実施し、畦畔についても1時間おきに5分間で1周する直接見取り法により、本種の個体数と採餌行動を記録した。なお、調査時には、1時間ごとに気温、湿度、照度の変化を計測した。

結果および考察

水田内密度と移動分散：温帯に生息する本種を含む数種のコモリグモ科のクモは、田中・浜村(1969)、川原ら(1974)が報じているように、水田内で越冬することが知られ

ているが、本調査から亜熱帯に属する西表島の環境保全型水田においても、本種は水田内で越冬していることが確認できた。越冬している本種の齢期は様々で、雄成体や卵囊を持った雌成体から幼体まで確認できた。本種を天敵として有効に活用するために重要な齢構成については今後詳細に調査する予定である。

Table 1 は、1996 年と 1997 年の本種の標識再捕個体数を示している。1996 年の 1 回目の回収日である 2 月 25 日は、前日に放飼した 100 個体のうち 29 個体を再捕することができ、2 回目の回収では、2 月 24 日に標識した 22 個体、2 月 25 日に標識した 21 個体の合計 43 個体、3 回目の回収では、2 月 24 日に標識した 10 個体、2 月 25 日に標識した 12 個体、2 月 26 日に標識した 24 個体の合計 46 個体を得た。1997 年は、小雨の影響を受けた 1 回目 が 8 個体と少ないことを除いては 1996 年の結果と大きな差はなかった。

Petersen 法によって算出した水田内で越冬している本種の推定生息数は、1996 年 2 月 25 日は 345 ± 14 、2 月 26 日は 227 ± 11 、2 月 28 日は 217 ± 11 であった。1997 年 2 月 20 日は $1,250 \pm 18$ 、2 月 21 日は 345 ± 14 、2 月 22 日は 323 ± 14 となり、悪天候の影響を受けた 1997 年 2 月 20 日を除くと、両年とも本種の水田内における平均生息密度はおおよそ 1 頭/ m^2 となった。姜・桐谷 (1978) は、高知県における冬期休閑田におけるサクシオンキャッチャーを用いた調査結果から、本種の生息密度が 1 頭/ m^2 であること、枠内見取り法では、2.6 頭/ m^2 になることを報じている。本調査とは調査法が異なっているとはいえ、亜熱帯地域の冬期休閑田における本種の生息密度も高知県における調査と同様に高いとはいえないことがわかった。本種を含む水田生息性のクモの生息密度を減少させている要因の 1 つに日鷹 (1990) は耕起の有無をあげており、耕起することによって水田内のクモの個体数が減少すると報じている。亜熱帯地域の冬季休閑期においても耕起によってクモが減少するかどうかについては、今後詳細な実験を現地で実施していく予定であるが、耕起を行った 1996 年と未耕起であった 1997 年の本種の平均生息密度が大きく違わなかったことから、本種の個体数に関して耕起するかしないかは大きな影響がなかった

Table 1. Release and capture record of *Pardosa pseudoannulata* in the paddy field in 1996 and 1997.

Date (released)	Date (recaptured)							
	1996				1997			
	24 Feb.	25 Feb.	26 Feb.	28 Feb.	19 Feb.	20 Feb.	21 Feb.	22 Feb.
1996 24 Feb.	—	29	22	10				
25 Feb.			21	12				
26 Feb.				24				
1997 19 Feb.					—	8	11	4
20 Feb.							18	12
21 Feb.								15
Total (marked)		29	43	46		8	29	31
Total (non-marked)		71	57	54		92	71	69
No. of spiders recaptured		100	100	100		100	100	100
No. of spiders released		100	100	100		100	100	100

ようにみえる。

本種の水田内における移動分散については、川原ら（1974）が、高知県の休閑期の水田における雌を用いたマーキング法による調査から、同じ雌でも卵嚢を保持した雌の移動分散率は12～14%と低い、卵嚢未保持雌では34～35%と高くなると報じている。本調査でも、卵嚢保持雌、雄、幼体を無作為に抽出して調査した結果、卵嚢保持雌の割合が少なかったため、平均再捕率が1996年は $33.3 \pm 4.04\%$ 、1997年は $20.3 \pm 10.78\%$ と、川原ら（1974）の卵嚢未保持雌の移動分散率に近くなったと考えられる。また、1996年2月28日を例にとると、4回捕まった個体が4個体、3回捕まった個体も4個体、2回捕まった個体が38個体と2回以上捕獲された個体が46個体と多く、この傾向は1997年も同様であった。したがって、西表島の休閑期の水田が未耕起でイネのひこばえや雑草が繁茂している状態であっても、耕起されていても、本種の水田内からの移動分散は少ない傾向にあると考えられる。

水田内および畦畔における昆虫群集の構成：1997年の1期作目が作付けされる前の2月における水田内から得られた昆虫綱の構成は、Table 2 に示す通り7目887個体であった。最優占目はハエ目Dipteraであり、次いでカメムシ目Hemiptera、アザミウマ目Tysanopteraの順であった。ハエ目は、そのほとんどがユスリカ科Chironomidaeの1種であった。これは、水田内が1996年の刈り取り後、耕起されずに調査時にはぬかるんだ状態で、ユスリカの発生に適した環境となっていたためと考えられる。富山県において若松・常楽（1972）が実施した休耕田におけるクモと稲作害虫の発消長に関する研究によると、稲刈り後の休耕田ではツマグロヨコバイなどのヨコバイ類の個体数が多いことが明らかにされている。本研究において得られたカメムシ目のほとんどもヨコバイ類であり、今後、対照区を設けた詳細な実験を実施する必要があるが、本研究結果から、亜熱帯地域においても収穫後耕起せずに放置すると、水田内にヨコバイ類の越冬場所を提供することになることが示唆された。また、水田内で越冬していたウンカ・ヨコバイ類のうち最も個体数が多かったのはクロスジツマグロヨコバイであり、次いでタイワンツマグロヨコバイ *Nephotettix virescens* (Distant)、ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* (Uhler) の順であった。

Table 2. Overwintering insects collected in the paddy field under the sustainable cultivation on 22 February 1997.

Order	Paddy field			
	Inside	%	Levee	%
Odonata	1	0.1	0	—
Orthoptera	5	0.6	25	5.8
Psocoptera	0	—	1	0.2
Hemiptera	234	26.4	191	44.4
Thysanoptera	48	5.4	7	1.6
Coleoptera	35	3.9	33	7.7
Diptera	541	61.0	153	35.6
Hymenoptera	23	2.6	20	4.7
Total	887		430	

畦畔における昆虫綱の構成は、7目 430 個体で優占順はカメムシ目、ハエ目、コウチュウ目の順であり、カメムシ目とハエ目の個体数の差は水田内ほど大きくなかった。カメムシ目のほとんどは、畦畔のイネ科雑草で越冬中のウンカ・ヨコバイ類であり、水田内同様の種構成でクロスジツマグロヨコバイが最も多かった。

寄生性天敵を多く含むハチ目 Hymenoptera の個体数は、Table 2 に示すとおり水田内、畦畔ともに少なく、越冬中の水稻害虫が寄生性天敵によって制御されているとは考えにくい。冬季においては、クモを含む捕食性の土着性天敵が越冬中の水稻害虫の個体数の制御に関与していると考えられる。また、水田内、畦畔ともにハエ目の個体数が多いことは、主要な餌昆虫となる水稻害虫が少ない冬季において捕食性の土着性天敵にとっては重要であり、天敵を有効に利用する上で注目する必要があると考えられる。

水田内および畦畔におけるクモの種構成：1 期作目作付前の 1997 年 2 月に実施したスーピング法による調査で、水田内から得られたクモの構成は、Table 3 に示す通り 6 科 118 個体であった。優占種は幼体であるため種まで同定できなかったアシナガグモ属の 1 種 *Tetragnatha* sp. であった。幼体や破損して種の判別ができない個体を除いた優占種は、オナガアシナガグモ *Tetragnatha javana* (Thorell) で、次いでホシスジオニグモ

Table 3. Number of spiders collected in the paddy field on 22, February 1997.

Famhly and species	Paddy field			
	Inside	%	Levee	%
Linyphiidae				
sp. 1	0	—	1	1.8
Araneidae				
<i>Neoscona theisi</i>	23	19.5	24	42.9
Tetragnathidae				
<i>Tetragnatha javana</i>	20	16.9	11	19.6
<i>Tetragnatha mandibulata</i>	8	6.8	1	1.8
<i>Tetragnatha nitens</i>	2	1.7	0	—
<i>Tetragnatha</i> sp.	54	45.8	0	—
<i>Leucauge blanda</i>	0	—	2	3.6
<i>Leucauge</i> sp.	0	—	4	7.1
Agelenidae				
sp. 1	1	0.9	0	—
Pisauridae				
sp. 1	1	0.9	0	—
Lycosidae				
<i>Pardosa pseudoannulata</i>	2	1.7	2	3.6
Thomisidae				
<i>Misumenops tricuspidatus</i>	2	1.7	0	—
<i>Runcinia albostrata</i>	1	0.9	9	16.1
<i>Runcinia</i> sp.	4	3.4	0	—
Salticidae				
<i>Evarcha</i> sp.	0	—	1	1.8
sp. 1	0	—	1	1.8
Total	118		56	

Neoscona theisi (Walckenaer), オオアシナガグモ *Tetragnatha mandibulata* Walckenaer の順であった。著者は、熊本県における作付け期間中の調査結果から、環境保全型水田ではアシナガグモ科の個体数が多いことを報じた(村田, 1995)。本研究により、冬期休閑期においても刈り取り後、耕起されずに水田内が冠水し、イネのひこばえが生じた状態では、アシナガグモ科のクモが水田内に多く越冬していることが確認できた。

畦畔におけるクモの構成は、6 科 57 個体であり、優占種はホシスジオニグモであり、ついでオナガアシナガグモ、シロスジグモ *Runcina albobstriata* Bösenberg et Strand の順で、水田内とは異なっており、畦畔から少数ではあるがハエトリグモ科 Salticidae やサラグモ科 Linyphiidae など水田内から得られていないクモが得られた。著者(村田, 1995)は、クモを含む水稻害虫の天敵の温存場所として畦畔が重要であることを報告したが、多様な天敵を温存し、害虫管理に役立てるためにも畦畔の除草には注意する必要があると考えられる。また、スweeping法で得ることの出来ない地上徘徊性のクモに対しては 1997 年に見つけ取り法によって調査し、Table 3 以外に水田内と畦畔からサトヒメグモ *Theridion adamsoni* Berland, ササグモ *Oxyopes sertatus* L. Koch, フクログモ科の 1 種 Clubionidae sp., ヤハズハエトリ *Marpissa elongata* (Karsch) を得た。したがって、スweeping法と見取り法を合わせた西表島の休閑期における環境保全型水田の水田内と畦畔で越冬を確認したクモは、合計 11 科 15 種となった。

クロスジツマグロヨコバイに対する捕食能力の評価：笹波ら(1970)は、室内実験においてキクヅキコモリグモにツマグロヨコバイを供飼し、餌密度と捕食頻度の関係から寄主発見能力、攻撃摂食時間および日あたり最大攻撃量を求め捕食者としての能力を評価

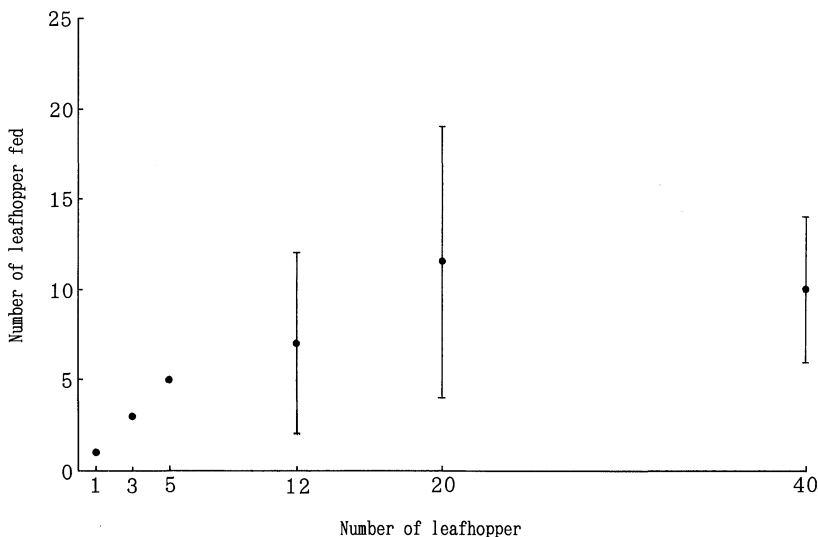


Fig. 4. Functional response of *Pardosa pseudoannulata* (adult female) to prey (*Nephotettix apicalis*) density. Each point represents the mean; vertical lines represent the \pm standard error.

し、キクヅキコモリグモがツマグロヨコバイの天敵として有効であると報じている。姜・桐谷 (1978) は、休閑田内におけるコモリグモの延べ存在頭数とヨコバイ消失数間の重回帰分析の結果、コモリグモがヨコバイ幼虫の死亡に大きく関与していることを明らかにし、さらに室内実験から、冬期間のツマグロヨコバイに対するキクヅキコモリグモの捕食能力を評価した。本報では、本研究から水田内を耕起せずに放置した場合、冬期休閑期の水田に多いことが明らかになったクロスジツマグロヨコバイに対して、野外における生態に最も近い条件で捕食能力の調査を実施した。実験に供した透明プラスチック円筒は水田周辺の木陰に設置したが、野外に設置した容器内の温度は、日中 35.0°C まで上昇する一方、夜間の最低気温は 14.5°C まで低下した。Fig. 4 に示すとおり、1 日あたりの捕食数に大きな変動を生じたが、捕食率（捕食数÷餌密度）は、餌密度の増加とともに減少する傾向が見られた。また、キクヅキコモリグモに 5 頭のクロスジツマグロヨコバイを与えた場合には、1 日に全てを捕食したが、5 頭以上のクロスジツマグロヨコバイを与えた場合、全ての餌を捕食できないクモが出現した。このことから、越冬期の本種の雌はクロスジツマグロヨコバイ 5~6 頭を 1 日に捕食できることが示唆された。姜・桐谷 (1978) は、5, 10, 15, 20, 25°C の各温度で本種の 6 齢に対してツマグロヨコバイを飼育した場合、本種の捕食臨界温度が 5.2°C であること、10°C 以上では捕食能力が高くなると報じていることから、本実験における日中の気温は、捕食活動に十分であったと考えられる。このような結果から、水田内や畦畔で越冬期間中にクロスジツマグロヨコバイの増殖を防止する天敵として本種が働いていることがわかった。

日周期行動：Fig. 5 に示す通り、1 日のうちで本種の活動が活発な時間帯は、水田内、畦畔ともに午前 8 時から 10 時までと、17 時から 18 時までの 2 回あった。最大活動期は朝夕の気温が 24.5°C~25.0°C で、照度 3,000 lux 前後であり、気温が上昇し、照度が 15,000 lux 以上になる日中は、朝夕に比べてあまり活動しないことがわかった。また、Fig. 5 の 13 時に見られるとおり、日中でもやや照度が低下すると一時的に活動個体数が増加する傾向が見られた。10 lux 以下の低照度下でも活動するものの、捕食や求愛行動などは見られなかった。夜間については、20 時の暗黒条件下で活動している個体はほとんど見られず、22 時では活動している個体は全く見られなかった。

水田内と畦畔におけるクモの活動は、1 回目の活動の山にあたる 8 時~11 時に両調査地ともほぼ同様の増加傾向を示したが、2 回目の活動の山にあたる 17 時~18 時には、畦畔における活動は水田内に比べて不活発であった。これは、この時間帯にキクヅキコモリグモの餌となるトビムシの 1 種が多い水田内では、キクヅキコモリグモが活発に活動するが、この時間帯に餌となるトビムシが少ない畦畔ではキクヅキコモリグモの活動が低下したためかもしれない。

夜間の本種の生態については、不明な点が多いが、笹波ら (1973) は、作付け期間中の本種の夜間の捕食活動に関する調査から、昼間に比べて捕食頻度は減少するものの夜間も本種がウンカ・ヨコバイを捕食していると報じている。しかし、本調査期間中の夜間の本種の活動は確認できなかった。これらのことから、本種は、亜熱帯に属する西表島の環境保全型水田の冬期休閑期において気温の下がる夜間は、水田内では地表部の割

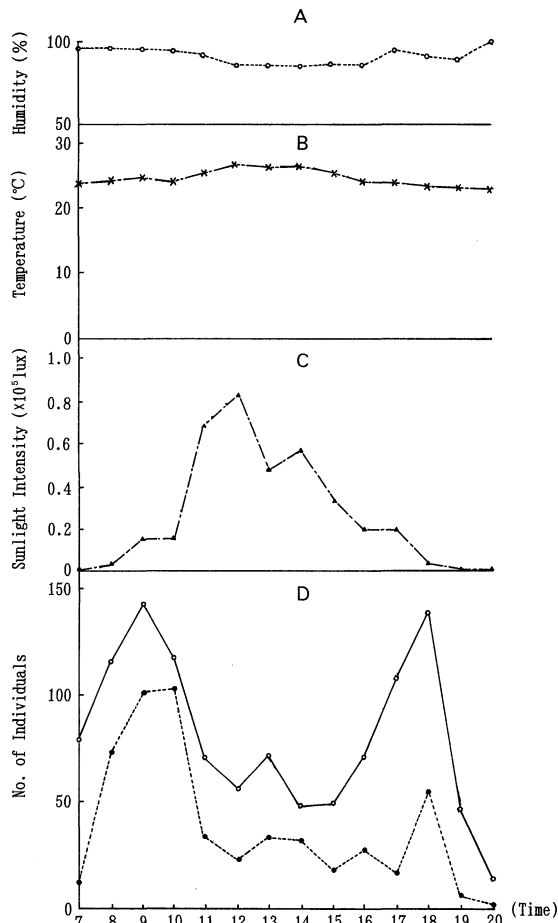


Fig. 5. Activity of *Pardosa pseudoannulata* in the paddy field in 14 February 1998.
A: Humidity, B: Temperature, C: Sunlight intensity, D: The number of individuals
in the paddy field (—○—), and on the levee (---●---), respectively.

れ目内で静止し、畦畔では枯れ草のなかで静止しているが、朝夕の気温 24.5°C~25.0°C で、照度 3,000 lux 前後の活動しやすい時間帯には地表部に出て活発に活動し、捕食活動を行っていることが確認できた。

本種の餌昆虫と捕食頻度：Kiritani *et al.* (1972) は、西日本に生息する本種の餌昆虫の大部分は、ツマグロヨコバイであったと報じ、笹波ら (1973) は、高知県の水田における野外観察から作付け期間中のキクヅキコモリグモのウンカ・ヨコバイへの依存度は高く、時には 80%以上を占め、とくにツマグロヨコバイに対する寄主選択性が高いと報じている。また、Sasaba (1975), Kiritani & Kakiya (1975) は、本種の捕食活動は、ツマグロヨコバイの発生を左右している可能性が高いと報じており、さらに姜・桐谷 (1978)

は、冬季休閑田における野外実験から本種がツマグロヨコバイの個体数制御に重要な役割を果たしていると報じている。著者も前述の近縁種クロスジツマグロヨコバイに対する捕食実験から、亜熱帯地域における本種もツマグロヨコバイを含むヨコバイ類を重要な餌昆虫としていいると考える。しかし、本調査期間中に観察できた本種の餌昆虫は、Table 4 に示すとおり、キアシクサヒバリ *Trigonidium haani* Saussure, ハネナガヒシバツタ *Euparatettix insularis* Bei-Bienko, コオロギ科 Gryllidae の 1 種, チャバネゴキブリ亜科 Blattellinae の 1 種, ハナグモ *Misumenops tricuspidatus* (Fabricius), キクヅキコモリグモ幼体, シロトビムシ科 Onychiuridae の 1 種であり, クロスジツマグロヨコバイやツマグロヨコバイ, タイワンツマグロヨコバイに対する捕食は確認できなかった。これは、1998 年の調査時の水田内が耕起されていたため、ヨコバイの水田内個体群密度が低かったことに起因していると考えられる。したがって、耕起によってウンカ・ヨコバイ類の個体数が減少した場合、亜熱帯に属する西表島の環境保全型水田において、本種はウンカ・ヨコバイ以外の餌昆虫を捕食しつつ水田内で生息していると考えられ、本種の冬期における温存率を高めることが 1 期作目のイネ移植直後の害虫の多発を防ぐことにつながると思われる。

捕食性天敵の利用上問題となる共食いは、成体による若齢幼体の共食い行動が、畦畔における 13 時間の連続観察中に 1 回観察されたのみであった。

Table 4. A list of prey insects eaten by *Pardosa pseudoannulata* in February 1998.

Prey insects	Stage	Habitat
Onychiuridae sp.	Adult	Levee, Inside
<i>Trigonidium haani</i>	Adult	Levee
<i>Euparatettix insularis</i>	Adult	Levee
Gryllidae sp.	Adult	Levee
Blattellinae sp.	Adult, Nymph	Levee
<i>Misumenops tricuspidatus</i>	Nymph	Levee
* <i>Pardosa pseudoannulata</i>	Nymph	Levee, Inside

*cannibalism

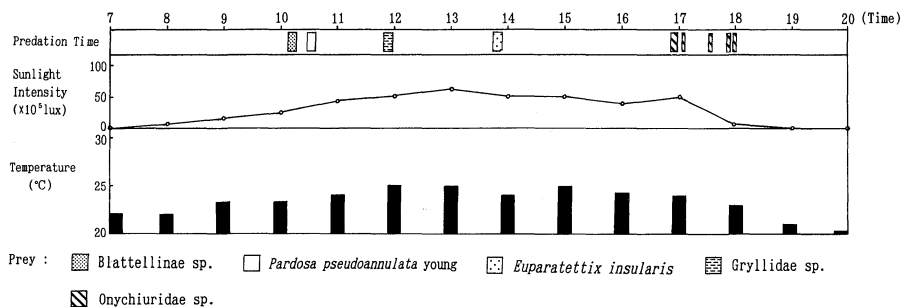


Fig. 6. Predation of *Pardosa pseudoannulata* on the levee of paddy field in 12 February 1998, according to Luminous intensity.

Fig. 6 に示した通り、本種の 2 月における日中の捕食活動は、照度 50,000 lux 以下、気温 25°C 前後で見られ、本種の活動の山とほぼ同じ 10 時から 12 時までと、17 時から 18 時にかけての 2 回の活動の山があることがわかった。とくに、夕方 17 時～18 時にかけては、水田内の水たまり周辺においてシロトビムシに対する本種の捕食活動が頻繁に観察された。

著者ら（村田・野原，1994）は、熊本県における調査結果から、環境保全型水田では慣行農法水田に比べてトビムシが多いと報じ、日鷹（1990）もコモリグモ科を含むクモの餌昆虫としてトビムシをあげている。本調査結果から亜熱帯地域の冬期休閑期においても水田内の水たまり周辺でトビムシが多く、トビムシはクモにとって好適な餌昆虫の一つになっていると考えられる。したがって、冬期休閑期に水田やその近辺においてこのトビムシの生息しやすい環境を維持していくことは、水稻害虫の天敵として水田生息性の徘徊性クモ類、とくにキクヅキコモリグモを 1 期作目のイネ移植後からの水稻害虫防除に利用する上で必要なことと考えられる。

要 約

沖縄県西表島の農薬を使用しない環境保全型水田において、キクヅキコモリグモの越冬生態に関する調査を 1996 年、1997 年、1998 年の 2 月に実施し、次のような結果を得た。

1. 水田内で越冬中のキクヅキコモリグモの齢期は、卵囊を持った雌成体から若齢幼体まで様々であり、冬期休閑期中であっても捕食活動をしていることが確認できた。
2. マーキング法による本種の移動分散に関する調査結果から、水田内に生息している本種の個体数はおよそ 1 頭/m²であることがわかった。
3. 冬季休閑期の水田を耕起せずに放置した場合、ハエ目、カメムシ目、アザミウマ目など多様な昆虫の越冬場所となるばかりでなく、クロスジツマグロヨコバイ、タイワンツマグロヨコバイ、ツマグロヨコバイなどのヨコバイ類の越冬場所となること、本種を含む多様なクモの越冬場所になっていることがわかった。
4. キクヅキコモリグモの 2 月におけるクロスジツマグロヨコバイに対する捕食は、通常 5～6 頭、最大で 12～13 頭であることが推定された。
5. 日周期活動に関する調査結果から、キクヅキコモリグモの活動の山は午前 8～10 時と 17～18 時の 2 回あり、照度が高いよりも低いとき活動が活発になる傾向が見られた。
6. 餌昆虫の種類と捕食頻度の調査から、水田内が耕起された場合の本種の冬季休閑期における餌昆虫として、キアシクサヒバリ、ハネナガヒシバツタ、コオロギ科の 1 種、チャバネゴキブリ亜科の 1 種、ハナグモ、キクヅキコモリグモを確認できた。また、夕方には水田内の水たまり周辺においてトビムシの個体数が多くキクヅキコモリグモが頻繁に捕食していたことから、ウンカ・ヨコバイなど主要な餌昆虫が少ない場合、トビムシが餌として重要であることが示唆された。
7. 同地域において本種は、ウンカ・ヨコバイなど餌昆虫の少ない冬季はトビムシなどの他の餌昆虫を捕食しつつ水田内で越冬しており、冬期休閑期に水田やその近辺において

トビムシの生息しやすい環境を維持していくことは、キクヅキコモリグモを1期作目のイネ移植後からの水稻害虫防除に利用する上で必要であることがわった。

引用文献

- 日鷹一雅, 1990. 自然・有機農法と害虫, 194pp. 冬樹社, 東京.
- 垣矢直俊・桐谷圭治, 1976. 水田におけるキクヅキコモリグモの密度推定法の検討. 応動昆, **20**: 21-25.
- 姜 鐘大・桐谷圭治, 1978. 冬期間の捕食によるツマグロヨコバイの死亡. 応動昆, **22**: 243-249.
- 片野 学・松浦朝奈・仲里長浩, 1997. 熱帯・亜熱帯地域における水稻品種の生産性の解析, 西表島における水稻栽培に関する研究, 第1期作に着目した場合. 九州東海大学総合農学研究所所報, **13**: 1-4.
- 川原幸夫・桐谷圭治・笹波隆文・中筋房夫・大熊千代子, 1969. 水田におけるクモの種類相と個体数の季節的消長, とくにツマグロヨコバイの発生活消長と関連して. 四国植物防疫研究, **4**: 33-44.
- 川原幸夫・桐谷圭治・垣矢直俊, 1974. キクヅキコモリグモ (*Lycosa pseudoannulata* (Böes. et Str.)) の個体群生態. 高知農林研報, **6**: 7-22.
- Kiritani, K., S. Kawahara, T. Sasaba & F. Nakasuji, 1972. Quantitative evaluation of predation by spiders on the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* (Uhler), by a sight-count method. *Res. Popul. Ecol.*, **13**: 187-200.
- Kiritani K., & N. Kakiya, 1975. An analysis of the predator-prey system in the paddy field. *Res. Popul. Ecol.*, **17**: 29-38.
- 村田浩平・野原啓吾, 1994. 阿蘇地域における水田昆虫の様相, I. 環境保全型水田と慣行農法水田の比較. 九州東海大学農学部紀要, **13**: 33-96.
- 村田浩平, 1995. 環境保全型水田におけるクモと被食者に関する研究, 栽培管理が発生活消長に与える影響. *Acta arachnol.*, **44**: 83-96.
- 中村和雄, 1972. ハリゲコモリグモの捕食に及ぼす餌動物の活動性と密度の影響. 応動昆, **16**: 113-114.
- Sasaba, T. & K. Kiritani, 1975. Asystems model and computer simulation of the green rice leafhopper populations in control programmes. *Res. Popul. Ecol.*, **16**: 231-244.
- 笹波隆文・桐谷圭治・川原幸夫, 1970. クモ類の捕食能力の室内実験による評価法. 応動昆, **14**: 144-146.
- 笹波隆文・桐谷圭治・川原幸夫, 1973. 水田に生息するドクグモ類の寄主選択性. 高知農技研報, **5**: 61-64.
- 田中 正・浜村徹三, 1969. 冬季休閑田におけるクモ類の生息密度. 宇都宮大学農学術報告, **7**: 73-79.
- 若松俊弘・常楽武男, 1972. 休耕田における稲害虫の発生活消長. 北陸病虫害研究会報, **20**: 38-41.